NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR N. VAN POETEREN, PROF. DR W. K. J. ROEPKE EN PROF. DR JOHA WESTERDIJK

43e Jaargang | 9e aflevering | Sept. 1937

VERSLAG OVER DE ONDERZOEKINGEN BETREFFENDE IEPENZIEKTE EN IEPENSPINTKEVERS,

VERRICHT OP HET LABORATORIUM VOOR ENTOMOLOGIE VAN DE LANDBOUWHOOGESCHOOL TE WAGENINGEN GEDURENDE HET JAAR 1935

DOOR

IR J. J. FRANSEN

INHOUD

1. Inoculaties met behulp van iepenspintkevers 196
2. Resistentie-onderzoek 199
3. Het kruisen van resistente met niet-resistente iepensoorten 205
4. Proeven met Derris-poeder. 207
5. Onderzoek naar de aantrekkingskracht, die verschillende iepensoorten op de iepenspintkevers oefenen . . 208
6. Gebruik van vangstammen. 208
7. Aantrekkelijk maken van iepestammen voor de iepenspintkevers 209
8. Verliezen iepestammen door het ontschorsen hun aantrekkingskracht voor de iepenspintkevers 209
9. Vergelijking tusschen het effect van vangapparaten en dat van vangstammen met lijmbanden 210
10. Biologische bestrijding van de iepenspintkevers . . . 210
11. Verbreiding van de iepenziekte via de wortels . . . 211
12. Het doorgroeien van Cerarostommella ulmi-infecties. . 212
13. Herstel van door Ceratostommella ulmi aangetaste boomen 214
14. Invloed van den bodem op de iepen en op hun resistentie t.o.v. de iepenziekte 214
15. Pteleobius vittatus F. 215
16. Iepenziekte en iepenspintkevers in het buitenland . . 216

1. INOCULATIES MET BEHULP VAN IEPENSPINTKEVERS

De proeven om verschillende iepensoorten en -zaailingen met behulp van besmette iepenspintkevers te inoculeeren zijn in 1934 begonnen. Uit het verslag over deze proeven [1]) blijkt, dat het gewenscht is, daarvoor kevers te bezigen, die vooraf kunstmatig met sporen van de iepenziekte-verwekkende schimmel zijn besmet. Alleen dàn zijn wij er zeker van, dat de kevers bedoelde sporen met zich dragen. Daarom zijn in dit jaar uitsluitend proeven met zulke kunstmatige besmette kevers genomen.

De wijze, waarop wij de kevers infecteerden met sporen van *Ceratostomella ulmi*, is in het bovengenoemde verslag uitvoerig besproken. Dit jaar werd daarin geen wijziging gebracht. Wel verbeterde de schrijver de methode, volgens welke de iepenziekte-veroorzakende zwam op de bierviltjes werd gekweekt. Daardoor waren de viltjes reeds binnen vier dagen, nadat de sporensuspensie er op was gebracht, met een dicht tapijt van coremia bedekt, terwijl de vruchtlichaampjes dan bovendien zeer regelmatig over het substraat waren verdeeld. Dit resultaat bereikten wij door gebruik te make van onbedrukte viltjes, die wij in een verdunning van kersensap drenkten; voorheen hadden wij bedrukte viltjes gebezigd, die in een geconcentreerd aftreksel van meikersen waren gedompeld. Voor verdere bijzonderheden zij verwezen naar „J. J. FRANSEN, *Het gebruik van bierviltjes als substraat voor schimmelcultures: Vakblad voor Biologen, Sept. 1935, nr 1, jaarg. 17, pp. 7—11*". Deze verbeterde methode heeft er veel toe bijgedragen, dat de proeven met de gewenschte snelheid konden worden afgewerkt, doordat de viltjes nu in minder dan vier dagen voor het gebruik gereed waren, terwijl wij het vorige jaar daarop soms meer dan veertien dagen moesten wachten.

Wij gebruikten dit jaar voor het infecteeren van de viltjes wederom mengsels van sporensuspensies; deze laatste bevatten de sporen van de stammen nrs 512 en 601 t/m 604, die alle gemakkelijk vruchtlichaampjes vormen.

Om te voorkomen, dat de ingehoesde kevers hun „Reifungsfrass" geheel zouden voltooien en vervolgens bij hun pogingen om een moedergang aan te leggen, onze proefboompjes zouden schillen, namen wij ze zoo spoedig mogelijk van de proefboompjes af, waarbij er voor zorg werd gedragen, dat de kevers onder minder gunstige weersomstandigheden wonden hadden gemaakt, diep

[1]) J. J. FRANSEN en C. BUISMAN. Infectieproeven op verschillende iepensoorten met behulp van iepenspintkevers. *Tijdschrift over Plantenziekten*, Vol. XLI, 1935, p. 221–240, en: *Mededeeling van het Comité inzake Bestudeering en Bestrijding van de Iepenziekte Nr 19.*

A 22
735

genoeg om het binnendringen van *C. ulmi* in den betrokken iep mogelijk te maken. Ook bezigden wij dit jaar maar 20 of 25 kevers per proefboom, terwijl wij in '34 daarvoor nog 50 tot 100 exemplaren aanwendden. Het was nl. gebleken, dat zulk een groot aantal kevers de proefboomen sterker aantastten, dan zulks onder natuurlijke omstandigheden ooit het geval was, iets, wat ons minder gewenscht voorkwam. De proeven namen wij alleen met den grooten iepenspintkever, aangezien de kleine eerst na den 22en Juli uitkwam, toen alle proeven reeds waren genomen. Wij namen twee series proeven in de plaatsen: Baarn, Amersfoort, Den Haag en Haarlem.

Gelijktijdig met het inhoezen van de kevers inoculeerden wij, evenals in 1934, ook dit jaar weer één of meer exemplaren van de betrokken iepensoort met een sporensuspensie van *C. ulmi* met een injectiespuitje. Alleen bij de tweede serie proeven, in *Amersfoort* genomen, vond de inspuiting 4 dagen later plaats. Was van de te onderzoeken iepensoort slechts één grootere boom beschikbaar, dan gebruikten wij voor de inspuiting een tak van den boom, waarop ook de kevers waren ingehoesd.

Bij onze proeven ondervonden wij veel moeilijkheden, doordat het weer in het voorjaar van 1935 zeer ongunstig was. Door de groote koude begonnen de spintkevers eerst op 2 Juni uit te vliegen. Wanneer men bedenkt, dat in 1930 zulks reeds op 21 April geschiedde en dat dit in de volgende jaren altijd in de eerste helft van Mei plaats greep, dan krijgt men er een indruk van, hoe weinig de meteorologische omstandigheden dit jaar medewerkten. Als gevolg daarvan konden wij eerst op 4 Juni beginnen met onze proeven, doch toen moesten zij ook in versneld tempo worden afgewerkt, aangezien de kevers, die zoolang door het slechte weer waren opgehouden, alle omstreeks hetzelfde tijdstip te voorschijn kwamen. De zware regenbuien, die tusschen 9 en 21 Juni vielen, belemmerden ons werk in ernstige mate. Zoo moesten wij de tweede serie proeven in *Haarlem* en in *Baarn* nog op het laatste oogenblik tot den volgenden dag uitstellen, hoewel de kevers reeds in de schalen naar het proefterrein waren gebracht. Het hooge percentage kevers, dat bij de proef in *Haarlem* doodging was een gevolg van deze omstandigheid.

Als gevolg van de koude dagen in de periode van 13—21 Juni, kwamen geen kevers te voorschijn. Alle proeven, in dat tijdvak aangezet, zijn genomen met kevers, die vóór of op 13 Juni uitkwamen en tot het oogenblik, waarop zij gebruikt werden, in de koelkast verbleven. Gelukkig was de temperatuur in het onderhavige tijdvak, niet zóó laag, dat de kevers geheel en al inactief waren. Hoewel zij niet vlogen, hielden zij toch op normale wijze

hun „Reifungsfrass" aan de boomen, waarop zij waren ingehoesd.

Toch zijn, ondanks dit alles, de uitkomsten niet ongunstig, zooals blijkt bij vergelijking van het cijfer-materiaal, betrekking hebbende op de proeven van 1935, met dat, ontleend aan soortgelijke proeven, uit de voorafgaande jaren (Tab. I).

TABEL I.

OVERZICHT VAN INFECTIEPROEVEN MET SPINTKEVERS

Jaar	Plaats	Datum inbinden	Datum afnemen	Totaal aantal kevers	Resultaten bij het afnemen (berekend op 100 kevers)	
					levend	litteekens
1931	Wageningen	13/6	18/6	400	–	35
	Wageningen	12/6	22/6	600	26	19
1932	Wageningen	4/6	14/6	600	34	33
	Wageningen	28/6	8/7	600	0	7
1933	Wageningen	8/6	18/6	300	16	56
1934	Haarlem	30/5	14/6	2400	4	75 à 100
	Haarlem	15/6	26/6	2200	15	9
	Haarlem	22/6	29/6	1000	15	50 à 75
1935	Baarn	4/6	11/6	200	41	77
	Amersfoort	7/6	14/6	300	47	67
	Den Haag	13/6	18/6	300	49	48
	Haarlem	13/6	20/6	425	35	48
1936	Baarn	12/6	17/6	250	38	22
	Amersfoort	17/6	24/6	375	28	39
	Den Haag	18/6	26/6	300	22	65
	Haarlem	21/6	28/6	350	18	38

De verbetering van het weer na 27 Juni, alsmede de warme en droge perioden in Juli, bevorderden het afsterven van de geïnfecteerde boomen, voor zoover deze althans gevoelig waren, ten zeerste. De contrôle daarvan berustte bij Dr CHR. BUISMAN, die daarover afzonderlijk verslag uitbracht. Hier zij slechts vermeld, dat er in het algemeen overeenkomst bestond tusschen de resultaten, verkregen met prik- en met keveroculaties, gelijk ook in het vorige seizoen kon worden vastgesteld. Slechts bij een drietal resistente soorten, te weten: U. Wallichiana en de zaailingen nrs 24 en 44, werden de proefboomen ziek ten gevolge van door spintkevers overgebrachte besmetting, terwijl zij dit nimmer werden na injectie. Omgekeerd werden van de tweede serie proeven in *Baarn* zelfs de gevoeligste soorten niet ziek na inoculatie door

de spintkevers, maar wèl na injectie. Voor deze tegenstrijdige uitkomsten zal men de reeds eerder geschetste, voor de kevers zoo ongunstige, weersomstandigheden verantwoordelijk moeten stellen.

2. RESISTENTIE-ONDERZOEK

Bij het onderzoek naar de gevoeligheid van de iepen voor *C. ulmi*, dat wij te *Wageningen* verrichtten, bezigden wij in de eerste plaats die soorten van het geslacht *Ulmus*, waarvan Dr CHR. BUISMAN door middel van haar injectiemethode een groote resistentie tegen de iepenziekte had vastgesteld; daarnaast onderzochten wij nog enkele andere soorten of variëteiten, waarvan wij om bepaalde redenen een dergelijke resistentie verwachtten.

Van eerstgenoemde soorten hadden wij voor dit doel in 1931 een aantal gezonde afleggers of enten geplant, die wij verder ongesnoeid lieten. Hoewel wij de oudste boomen hadden uitgezocht, duurde het toch tot 1933, alvorens wij met onze onderzoekingen een begin konden maken. Op 31 Mei van dat jaar hoesden wij per boom op de gebruikelijke wijze 50 iepenspintkevers in op een aantal onzer proefboomen. Wij bezigden daarvoor in het vrije veld gevangen groote iepenspintkevers, welke wij na verloop van 10 dagen van den tak verwijderden. Op 30 Juni 1934 deden wij zulks met 100 kleine iepenspintkevers, die vooraf kunstmatig met *C. ulmi* besmet waren. In 1935 volgde op 22 en 28 Juli een herhaling van deze proeven met 25 kunstmatig besmette groote iepenspintkevers per boom.

De resultaten van deze onderzoekingen, in Tabel II vereenigd, vormen een bevestiging van hetgeen Dr CHR. BUISMAN met haar injectiemethode vermocht vast te stellen en van datgene, wat ons de hierboven besproken proeven met kunstmatig geïnfecteerde iepenspintkevers op veel jongere boompjes leerden.

(Zie volgende pagina.)

Op ons proefveld in *Wageningen* waren aan de natuurlijke besmetting door de spintkevers blootgesteld de voor het grootste deel in 1931 geplante exemplaren van: *U. pumila* L., *U. pumila pinnato-ramosa* HENRY, *U. Wilsoniana* SCHNEIDER, *U. glabra fastigiata* REHD., *U. foliacea Dampieri* REHD., *U. japonica* SARG., *U. parvifolia* JACQ. (*U. shirasawana*), *U. hollandica vegeta* REHD., *U. Davidiana* PLANCH. = *U. macrocarpa* HANCE, *U. Sieboldii* DAVEAU, *U. americana* L., *U. hollandica belgica* REHD., *U. foliacea Wheatleyi* REHD. en de zaailingen nrs 1 en 24 van *U. foliacea* GILIB.

TABEL II.

OVERZICHT VAN HET RESISTENTIE-ONDERZOEK

Jaar	Boomsoort	Aant. levende kevers b/h afnemen	Aant. litteekens	Gezondheidstoestand eind Sept. 1935
1933	*U. pumila* L.	0	17	gezond
	U. pumila pinnato ramosa HENRY	5	10	gezond
	U. glabra fastigiata REHD.	3	9	gezond
	U. foliacea Dampieri REHD.	4	13	gezond
	U. hollandica belgica REHD.	0	2	gezond
	U. Sieboldii DAVEAU	4	5	twijfelachtig; leed ten gevolge van droogte
	U. americana L.	1	4	tak afgestorven ten gevolge van de iepenziekte
	U. hollandica vegeta REHD.	4	4	gezond
	U. macrocarpa HANCE	7	19	gezond
	Zaailing Nr. 1	0	3	gezond
	Zaailing Nr. 24	1	2	afgebroken ten gevolge van vreterij door de
1934	*U. pumila* L.	11	9	(kevers gezond
	U. pumila pinnatoramosa HENRY	3	22	aan den top enkele verkleurde blaadjes
	U. Wilsoniana SCHNEIDER	10	13	sterke sapafscheiding
	U. glabra fastigiata REHD.	6	12	enkele verkleurde bladen
	U. foliacea Dampieri REHD.	10	23	gezond
	U. japonica SARG.	1	5	lichte ziekteverschijnselen
	U. hollandica vegeta REHD.	10	17	enkele zieke takjes
	U. Sieboldii DAVEAU	6	17	gezond
	U. hollandica belgica REHD.	6	25	iets verkleurd blad
	U. macrocarpa HANCE	0	0	gezond
	Zaailing Nr. 1	2	8	gezond
	Zaailing Nr. 24	4	11	gezond
1935	*U. macrocarpa* HANCE	2	8	gezond
	U. macrocarpa HANCE	0	2	gestorven ten gevolge van Verticillium-aan-
	U. Wilsoniana SCHNEIDER	1	3	gezond (tasting

Alle exemplaren van *U. americana* L. werden in den loop van ons onderzoek ziek en in het jaar 1935 stierven zelfs twee boomen van deze soort tot den grond toe af, doordat infecties, die zij in de vorige jaren hadden opgeloopen, opnieuw actief werden. *U. hollandica belgica* REHD. was, hoewel minder dan *U. americana* L., eveneens zeer gevoelig voor de iepenziekte. Van deze laatste soort stierf weliswaar geen enkele boom tot den grond toe af, doch bij herhaling stierf de kroon van sommige dezer boomen in. *U. foliacea Wheatleyi* REHD. werd in den regel minder ernstig ziek dan voornoemde soort. De zaailingen nr 24 en ook nr 1 van *U. foliacea* staken, wat hun gevoeligheid betreft, zeer gunstig af bij de overige soorten. Alleen één enkel exemplaar van den zaailing nr 1 werd in 1934 ten gevolge van spontane infectie, door een kever overgebracht, ernstig ziek, zoodat de geheele top afstierf. In 1935 herstelde deze boom zich echter volkomen, in tegenstelling met de zieke exemplaren van *U. hollandica belgica* REHD. en *U. foliacea* REHD., die in de buurt stonden. Bij de soort *U. glabra fastigiata* REHD. namen wij enkele malen doode takken waar, doch de boomen bleven overigens gezond. De overige hierboven opgesomde soorten bezaten alle, behoudens *U. japonica* SARG., een groote ongevoeligheid. Van *U. japonica* ging reeds in 1931 een exemplaar dood en later constateerden wij nog bij herhaling verschijnselen van iepenziekte bij boomen, die tot deze soort behoorden.

Ten slotte zij nog opgemerkt, dat alle exemplaren van *U. macrocarpa* HANCE in het voorjaar van 1935 veel te lijden hadden van nachtvorsten; van de 10 aanvankelijk geplante boomen bleven er slechts 2 in leven, de rest vroor dood.

Bij het onderzoek van de iepen, waarbij wij een groote resistentie veronderstelden, waren slechts twee soorten betrokken.

Hoe meer iepen in een bepaalde streek ten gevolge van de iepenziekte verdwijnen, des te grooter is de kans, dat er onder de laatst overgeblevene exemplaren boomen zijn, die om een of andere reden ongevoelig zijn voor deze ziekte. Of zulk een resistentie voortkomt uit de ongevoeligheid van den betrokken boom voor *C. Ulmi*, dan wel moet worden toegeschreven aan het feit, dat de spintkevers hem ongaarne voor hun „Reifungsfrass" uitkiezen of dat zij op rekening moet worden gesteld van een beschutte standplaats, moet dan nog nader worden onderzocht.

Zoo staat in het Arboretum te *Wageningen* een iep, die tot nu toe gezond bleef, hoewel bijna alle iepen, die in de buurt stonden, aan de iepenziekte te gronde gingen. In de habitus wijkt de bedoelde boom iets af van den Hollandschen iep, doch hij zal vermoedelijk zeer nauw ermede verwant zijn. In de kruin van dezen

boom werden slechts enkele „Reifungsfrass"-litteekens aangetroffen en hoewel wij in de aangetaste takken de typische bruine verkleuringen waarnamen, die de aanwezigheid van *C. ulmi* kenmerken, kwam het ons voor, dat deze zich maar over een beperkten afstand in den tak hadden uitgebreid. Ter nader onderzoek entten wij takken, gesneden van dezen iep, — verder als W I aangeduid — op onderstammen van den Hollandschen iep, waarop hij goed aansloeg. Wij mochten bij dit onderzoek de gewaardeerde medewerking ondervinden van Prof. Dr J. Jeswiet en den tuinbaas E. M. Kreuzen. De schrijver dezes inoculeerde op 26 Juli 1934 reeds een aantal van deze enten met *C. ulmi* door middel van een injectiespuit. Hoewel op dat tijdstip de enten eigenlijk nog te jong — en daardoor minder gevoelig waren voor de iepenziekte, bleek toch, dat de onderhavige boom ongevoeliger voor *C. ulmi* is, dan wij aanvankelijk veronderstelden. Van de negen enten, staande in den tuin van het Laboratorium voor Entomologie, reageerde er slechts één met ernstige ziekte-symptomen op een inoculatie. Twee enten werden in lichte mate iepenziek, drie exemplaren vertoonden bijna geen reactie op de inspuiting en de overige enten reageerden in het geheel niet. Van de 8 geïnoculeerde enten, die op de kweekerij in het Arboretum stonden, stierf van drie de top af; twee er van werden in lichte graad ziek en de andere drie bleven gezond.

Ook onder de niet ingespoten enten waren er enkele, waarvan de top doodging, doch hier liet zich *C. ulmi* niet uit het hout isoleeren. Wel kwamen daarin voor *Nectria sp.*, *Phomopsis sp.*, *Alternaria sp.* en *Papularia sphaerosperma.*

In 1935 zetten wij het onderzoek voort, zoowel door middel van injecties als met behulp van kunstmatig met *C. ulmi* geïnfecteerde groote iepenspintkevers. Daartoe worden van 15 tot 25 Juli 25 groote iepenspintkevers op de betreffende enten ingehoesd. Op 3 Juni 1935 voerde Dr Chr. Buisman de injecties uit. De uitkomsten van deze proeven zijn merkwaardig genoeg, om ze aan een nadere bespreking te onderwerpen:

De vijf enten van W 1, die in den tuin van het laboratorium stonden en ingespoten werden, vertoonden op 8 Juli alle lichte verschijnselen van iepenziekte; omstreeks 1 Augustus begonnen zij zich te herstellen, terwijl op 10 September slechts bij twee exemplaren enkele doode takjes ons deden zien, dat de boomen positief hadden gereageerd op de injecties. De injecties van Hollandsche iepen, die in de buurt stonden van bovenbedoelde enten van W 1., hadden alle een positief resultaat. De ingespoten boomen waren op 10 Sept. geheel of bijna geheel afgestorven. Opgemerkt zij, dat 4 niet geprikte enten van W 1 en 6 niet ingespoten

Hollandsche iepen alle gezond bleven.

Op de kweekerij waren 9 exemplaren van W 1 ingespoten, die daarop alle met ernstige ziekteverschijnselen reageerden. Slechts één er van had zich bij de contrôle op 10 Sept. eenigszins hersteld. Een soortgelijk resultaat gaf de inspuiting op 4 Hollandsche iepen, die ter vergelijking tusschen de enten van W 1 waren geplant.

Vijf exemplaren van W 1 die daar stonden, werden op de bovenvermelde wijze door spintkevers besmet. Uit alle enten konden wij in het najaar *C. ulmi* isoleeren, doch slechts drie er van werden ernstig ziek. De twee boomen, die tengevolge van de vreterij der kevers geen uitwendige ziekteverschijnselen vertoonden, hadden slechts twee of drie lichte verwondingen opgeloopen. De 3 andere boomen, die wel ziek werden, waren alle veel sterker aangevreten. Proeven op Hollandsche iepen, geplant tusschen de enten van W 1, met geïnfecteerde iepenspintkevers verricht, gaven alle een positief resultaat.

Uit bovenvermelde uitkomsten zien wij duidelijk, dat de iep W 1 bijna even gevoelig voor *C. ulmi* is als de Hollandsche iep. Dat de boom W 1 in het *Arboretum*, waarvan de enten gesneden waren, gezond bleef, kan men dus niet verklaren uit de ongevoeligheid van dezen boom t.o.v. *C. ulmi*. Mogelijk lokt hij de spintkevers minder aan, dan de gewone Hollandsche iepen, doch dit zou alleen door voortgezette onderzoekingen kunnen worden uitgemaakt.

Verder zien wij uit de verkregen resultaten duidelijk, welke invloed de standplaats heeft op de wijze, waarop de iep reageert op een inoculatie met *C. ulmi*. Zoo schenen de enten van W 1, die in de kweekerij stonden, veel gevoeliger voor de iepenziekte dan die, welke zich in den tuin van het laboratorium bevonden, die er slechts enkele honderden meters vandaan ligt. Opvallend was het voorts, dat de enten in de kweekerij meer dan tweemaal zoo snel groeiden dan die in den tuin van het laboratorium. Of deze afwijkingen moeten worden toegeschreven aan verschil in den aard van den grond konden wij niet uitmaken. Een tweede boom, die een opvallende resistentie t.o.v. de iepenziekte vertoonde, was een groote iep, die aan den Benedendorpsweg in *Oosterbeek* bij *Arnhem* staat. Hoewel alle iepen, die indertijd aan dezen weg stonden, aan iepenziekte gestorven zijn, bleef de bedoelde boom, die een prachtige breedvertakte kroon heeft, al jaren door de iepenziekte onaangetast. Deze iep is vermoedelijk doorgegroeid uit een heg en kon tot nu toe niet met zekerheid worden gedetermineerd. De heer S. G. A. Doorenbos vermoedde, dat het een soort zou zijn, die aan *U. laevis* Pallas verwant is.

Van dezen boom werd een aantal uitloopers gesneden, die ons enthout leverden. Bij de keuze van den onderstam dienden wij er rekening mede te houden, dat de Hollandsche iep als onderstam voor *U. laevis* weinig geschikt is (zie BUISMAN, 1932 [1])). Men kan daarvoor beter *U. americana* L. kiezen (BUISMAN, 1933 [2])). In *Wageningen* entten wij daarom deze Oosterbeeksche soort op eenige zaailingen van den Amerikaanschen iep, alsmede op een aantal afleggers van *U. Hollandica belgica* REHD. Op den Hollandschen iep sloegen alle enten aan en bleven zich daarop ontwikkelen. Op *U. americana* daarentegen was het aantal enten, dat aansloeg, reeds dadelijk gering, terwijl in den loop van den zomer nog alle „slagers" ten gronde gingen. De boom behoort dus vermoedelijk niet tot de soort *U. laevis*.

De éénjarige enten van deze Oosterbeeksche soort konden dit jaar nog niet in het onderzoek worden betrokken. Wel gaf de eigenaar van dezen boom toestemming om op enkele takken een inoculatieproef te verrichten, welke door Dr BUISMAN op 18 Juli werd uitgevoerd. Positieve gegevens leverden deze injecties niet op; wel troffen wij aan de ingespoten takken eenige weken later enkele doode twijgjes aan, alsmede vele geel verkleurde bladen, doch dit was overal in de kroon het geval. Toen in het einde van September de ingespoten takken aan een nader onderzoek werden onderworpen, bleek dat *C. ulmi* daarin bijna niet omlaag was gegroeid; wel kwam deze schimmel voor boven de plaatsen van infectie. De schrijver vermoedt daarom, dat de infectie te laat in den zomer geschiedde om bij dezen traag groeienden boom nog een ziektebeeld te kunnen geven. Het volgend jaar zal hopelijk een meer beslissende uitspraak mogelijk zijn.

Ook al ziet het er, na het bovenstaande niet naar uit, dat onder de thans overgebleven iepen resistente soorten voorkomen, dan is het nog van belang te trachten de oorzaken op te sporen, waardoor zulke boomen zoo lang gespaard blijven.

---

[1]) Dr CHR. BUISMAN, 1932. Verslag van de phytopathologische onderzoekingen over Iepenziekte, verricht in het Laboratorium „Willie Commelin Scholten" gedurende 1931, Med. v. h. Comité, Nr. 10, p. 4; en Tijdschr. over Plantenz., Vol. XXXVIII, p. 20.

[2]) Dr CHR. BUISMAN, 1933. Verslag van de onderzoekingen over de Iepenziekte verricht in het Phytopathologisch Laboratorium „Willie Commelin Scholten" te Baarn gedurende 1932. Mededeelingen v. h. Comité i.z. Best. en Bestr. v. d. Iepenziekte, Nr. 13, p. 3 en Tijdschrift over Plantenziekten, Vol. XXXIX, p. 80.

3. KRUISING VAN RESISTENTE MET NIET RESISTENTE IEPENSOORTEN

Dr CHR. BUISMAN heeft uit een aantal zaailingen een veldiep geselecteerd, die in hooge mate ongevoelig is voor de iepenziekte. Deze zaailing, aangeduid als nr 24, staat, ondanks zijn vele goede eigenschappen, toch zoo ver van den begeerden Hollandschen iep af, dat het gewenscht blijft de pogingen, om een resistent type met de eigenschappen van den Hollandschen iep te vinden, voorloopig niet op te geven.

Het feit, dat er onder de veldiepen een ongevoelige vorm werd aangetroffen, doet ons hopen, dat ook voor den Hollandschen iep zulks zal geschieden. Verder kweekte DOORENBOS een aantal zaailingen van *U. pumila*, die, naar het uiterlijk te oordeelen, kruisingen zijn van deze soort met een inheemschen iep. Voorts bleken in 1934 vele zaden van den reeds eerder genoemden iep W 1 kiemkrachtig te zijn en het variëerend uiterlijk van de honderden daaruit verkregen zaailingen wees er op, dat wij met bastaarden hadden te maken. Een en ander was aanleiding te trachten kruisingen uit te voeren tusschen de Hollandsche iepen en de resistente soorten in de hoop, dat er onder deze kruisingen exemplaren zouden voorkomen, die aan de gunstige eigenschappen van den Hollandschen iep een groote ongevoeligheid voor de iepenziekte paren.

Hoewel de poging, daartoe in 1934 ondernomen, mislukte, zijn de opgedane ervaringen wel van een dusdanige beteekenis, dat zij hier aan een nadere bespreking mogen worden onderworpen.

De schrijver van dit verslag genoot het voorrecht, nog vóór dat hij zijn onderzoekingen begon, kennis te mogen nemen van een serie, ten deele niet gepubliceerde, resultaten, die Mej. Dr J. A. LELIVELD verkreeg bij haar cytologische onderzoekingen van zaadknop en pollen van den iep.

Dr LELIVELD [1]) toonde onder meer aan:

1. dat de zaadknoppen van den Hollandschen iep eerst pl.m. drie weken na het stuiven rijp zijn, zoodat bij deze soort zelfbevruchting is uitgesloten;

2. dat alle boomen van voornoemde soort ongeveer gelijktijdig stuiven, en dat dit stuiven maar kort (pl.m. 3 dagen) duurt, waardoor eveneens een bevruchting met pollen afkomstig van boomen van dezelfde soort onder natuurlijke omstandigheden niet kan voorkomen.

De schrijver veronderstelde, dat bij andere iepensoorten ana-

[1]) Dr J. A. LELIVELD, *Cytological Studies in the Genus Ulmus L.*, *Genetica XV*, 1934, p. 425–432.

loge verschijnselen zouden kunnen voorkomen en voor zoover het oriënteerend microscopisch onderzoek hem daartoe in staat stelde, bleek dit, althans voor de onderzochte soorten, inderdaad het geval.

Dat een aantal zaden van den Hollandschen iep bevrucht is, zal men kunnen verklaren uit het feit, dat de bloeitijd van de verschillende iepensoorten uiteen loopt en er dus bevruchting kan hebben plaats gevonden met stuifmeel, afkomstig van soorten, die later dan *U. hollandica belgica* stuiven. Zoo zagen wij dan ook op ons proefveld, dat achtereenvolgens bloeiden: *U. pumila* L., *U. pumila pinnato-ramosa* Henry, *U. Wilsoniana* Schneider, *U. japonica* Sarg., *U. hollandica belgica* Rehd. en ten slotte *U. glabra fastigiata* Rehd. Door de betrekkelijk late bloeitijd van *U. hollandica belgica* zal men tusschen het zaad van dezen boom geen kruisingsproducten van een der ongevoelige soorten kunnen verwachten; wèl zal men onder het zaad van laatstgenoemde soorten spontane kruisingen met den Hollandschen iep kunnen aantreffen. Ook bij het experimenteeren zal men terdege rekening moeten houden met de geschetste omstandigheden. Wij besloten daarom het bloemhout van *U. hollandica belgica* Rehd., dat in onbeperkte hoeveelheden te verkrijgen is, te trekken, om aldus op het tijdstip, waarop de resistente soorten bloeien, beschikking te hebben over stuifmeel van den Hollandschen iep. Daarmede zouden wij dan de resistente soorten kunnen bestuiven.

Wij kuilden daartoe een voorraad bloemhout in, terwijl wij eveneens een groote partij in vakken met leidingwater plaatsten. Door telkens enkele van deze takken tijdig op een warme plaats te brengen hadden wij doorloopend stuifmeel beschikbaar. Het viel ons op, dat de helmknoppen van de ingekuilde takken zich niet strekten, ten gevolge waarvan de pollen tusschen de knopschubben bleven liggen en veel minder door den wind werden medegevoerd dan wanneer de helmknoppen zich hebben gestrekt, zooals dat onder natuurlijke omstandigheden het geval is.

Reeds in 1934 constateerde de schrijver, dat de bijen druk stuifmeel verzamelden op den iep W 1, die in de luwte van ons lab. stond. Het zou dus mogelijk zijn de bijen bij ons onderzoek in te schakelen, en hen het overbrengen van het stuifmeel te doen verzorgen. Zoodra nu onze resistente proefboomen uitgestoven waren, plaatsten wij in deze boomen flesschen met bloemhout van den Hollandschen iep, dat juist begon te stuiven. Groot was de teleurstelling toen bleek, dat de bijen de iepentakken niet bezochten, zelfs niet op dagen, waarop zij dit bij den iep W 1 wel deden. De oorzaak daarvan was spoedig gevonden. Op het proefveld woei het stuifmeel weg, zoodra de helmknoppen openbar-

sten. Bij W 1, die in de luwte stond, bleef het liggen en daar konden de bijen een rijken oogst aan stuifmeel halen. Wel bestond er kans, dat een deel van het wegwaaiend stuifmeel toch nog op de stempels van de proefboomen terecht zou komen, doch ons was dit te onzeker en alleen op zeer beschutte plaatsen zouden wij de bevruchting aan de bijen durven overlaten.

Tevens geven deze waarnemingen er een verklaring voor, waarom de bijen de uit bloemhout bestaande takkenbossen zoo gaarne bezoeken. Immers, daarin zullen de helmknoppen zich niet strekken en ook zal de wind op het stuifmeel in zulke stapels minder vat hebben dan in een iepenkroon.

Ook in de stapels bloemhout lokt dus het overvloedige stuifmeel de bijen.

Opgemerkt zij nog, dat wij er niet toe over gingen onze proefboomen te castreeren, aangezien de stempel eerst rijpt, nadat de bloemen uitgestoven zijn en het wegnemen van de meeldraden geheel overbodig is.

Na de mislukte poging met de bijen, hebben wij de bestuiving zelf ter hand genomen. Daarvoor waren de bloemhoofdjes van de ingekuilde takken buitengewoon geschikt. Zij lieten zich als poederdonsjes bezigen, waardoor het mogelijk was dagelijks honderden bestuivingen uit te voeren, zonder groote verliezen aan stuifmeel.

Aanvankelijk leek het of ons werk met welslagen beloond zou worden, doch de ongunstige meteorologische omstandigheden in April en Mei waren oorzaak, dat al het iepenzaad afregende, afhagelde en bevroor. Ook van den boom, W 1, kon in dit jaar geen enkel kiemkrachtig zaad gewonnen worden. In tegenstelling daarmede bevatte de oogst van 1934 van dezen boom een hoog percentage goede zaden.

4. PROEVEN MET DERRISPOEDER

Oriënteerend onderzoek over de gevoeligheid van den grooten iepenspintkever voor Derrispoeder werd dit jaar verricht. De voor onze proeven gebruikte kevers hadden van 21 Juni tot 1 Juli gelegenheid hun „Reifungsfrass" te voltooien. Het gebruikte Derrispoeder bevatte pl.m. 1% rotenon. Bij de eerste proef schudden wij de kevers gedurende 5 minuten met het poeder, vervolgens bliezen wij ze schoon en zetten ze in de koelkast bij 10^0 C. Den volgenden dag waren alle aldus behandelde kevers gestorven. Bij een vergelijkende proef waren de kevers op soortgelijke wijze met tarwebloem behandeld; de sterfte bedroeg dan slechts 2%.

Bij een tweede proef bestoven wij bierviltjes met het Derrispoeder, klopten en bliezen ze vervolgens af, zoodat er slechts sporen van het poeder bleven hechten. Vervolgens brachten wij de kevers tusschen twee van zulke viltjes, die door een ring van ijzerdraad op $\frac{1}{2}$ cm afstand van elkaar gehouden werden. Zoo werd het geheel gedurende pl.m. 15 uur bewaard bij 10^0 C. In dien tijd bleken alle kevers reeds te zijn omgekomen. Deden wij zulke proeven met tarwebloem, dan leefden na 15 uur nog 95% van de kevers, ja zij waren nog zoo gezond, dat zij in een vertrek met een temp. van 21^0 gebracht, onmiddellijk poogden weg te vliegen.

Herhalingen van deze proeven gaven soortgelijke resultaten.

Of bestuiving van iepen met zulk Derrispoeder voor de iepenspintkeverbestrijding eenige beteekenis kan hebben zal nader moeten worden onderzocht. A priori is onze verwachting in deze niet hoog gespannen, aangezien het poeder snel ontleedt, en de vreterij van de spintkevers den geheelen zomer mag worden verwacht.

5. ONDERZOEK NAAR DE AANTREKKINGSKRACHT, DIE VERSCHILLENDE IEPENSOORTEN OP DE SPINTKEVERS UITOEFENEN

Het vorige jaar werd over dit onderzoek uitvoerig gerapporteerd; thans willen wij volstaan met een enkele korte mededeeling, daar de uitvoerige gegevens over dit onderwerp tot een afzonderlijke samenvattende publicatie verwerkt zijn.

Tusschen de diverse onderzochte soorten bestaat maar weinig verschil wat betreft de aantrekkingskracht, die zij op de groote iepenspintkevers uitoefenen; slechts *U. Wilsoniana* SCHNFIDER trekt de spintkevers minder aan, dan de andere in ons onderzoek betrokken soorten. De groote variatie in het percentage aangetaste oksels, en in het aantal spintkevers, die op de boomen van een bepaalde soort hun „Reifungsfass" houden, komt vnl. op rekening van de verschillen in lengte, in oppervlakte van de kroon, en in het aantal voor „Reifungsfrass" geschikte oksels, die er bestaan tusschen de boomen van de diverse soorten. Betreffende *S. multistriatus* MARSH. werden geen zekere gegevens verkregen.

6. GEBRUIK VAN VANGSTAMMEN

De waarnemingen betreffende het gebruik van vangstammen bij de iepenspintkeverbestrijding werden voortgezet. De gegevens in den loop van dit jaar verkregen zijn te zamen met die uit de voorgaande jaren tot een omvangrijk artikel vereenigd. Hier zij slechts vermeld, dat het verminderende aantal iepen en iepen-

spintkevers in de omgeving van *Wageningen* het experimenteeren aldaar bijkans onmogelijk maakt. De meeste onzer gegevens zijn in de gemeente *Haarlem* verkregen, waar wij ons bij ons onderzoek in de gewaardeerde medewerking van den Hr Bouwer, directeur van Plantsoenen, mochten verheugen.

Hoewel nu reeds jaren de bestrijding van de iepenspintkevers in *Haarlem* op nauwgezette wijze wordt uitgevoerd, werden de aldaar neergelegde vangstammen nog door een betrekkelijk groot aantal spintkevers aangetast. Zoo maakten in de vangstammen op de kweekerij dit jaar 1063 groote en 1506 kleine iepenspintkevers een moedergang. In den Hertenkamp waar eveneens vangstammen waren neergelegd, deden dit 85 groote en 260 kleine iepenspintkevers. Het vorige jaar bedroegen deze aantallen op de Kweekerij bij *S. scolytus* F. en *S. multistriatus* Mrsh. resp. 1954 en 1596 en in den Hertenkamp 424 en 156. Het neerleggen van vangstammen was dus ook dit jaar nog geenszins overbodig.

7. Het aantrekkelijk maken van iepenstammen voor de iepenspintkevers

De pogingen in 1934 ondernomen, om door middel van een behandeling met gaswater of pekel, versch geveld iepenhout voor de spintkevers aantrekkelijk te maken, hadden geen gevolg, daar het aantal spintkevers in den tuin van het Lab., waar de stammen waren neergelegd, te gering was. Een herhaling van deze proeven werd dit jaar op het proefveld te *Wageningen* aangezet. De spintkevers kwamen echter eerst laat uit, waardoor de proef veel van haar beteekenis inboette. In plaats van begin Mei, zooals wij verwacht hadden, verschenen de meeste kevers eerst twee volle maanden later en toen hadden uit den aard der zaak de onbehandelde stammen reeds veel van hun verschheid verloren en was het verschil tusschen behandelde en onbehandelde stammen bijna geheel verdwenen. Op 15 Juli hadden per m^2 schorsoppervlak in de met gaswater behandelde stammen 50 groote en 312 kleine iepenspintkevers een moedergang gemaakt. In de met pekel behandelde deden dit resp. 34 en 297, en in de onbehandelde 60 en 297 groote en kleine iepenspintkevers.

8. Verliezen iepenstammen door het ontschorsen hun aantrekkingskracht voor de spintkevers?

Proeven in 1934 genomen met ontschorste stammen en met stammen, die wij in den bast lieten, gaven geen zekere uitkomsten, doordat het aantal spintkevers, dat kwam aanvliegen, zoo gering was. Dit jaar herhaalden wij de proeven op het proefveld te

Wageningen. Wat betreft wijze van onderzoek en opstelling van de stammen, kunnen wij naar het verslag over 1934 verwijzen, aangezien in de gevolgde methodiek geen wijzigingen werden gebracht. Op de ongeschilde werden dit jaar geteld 2 groote en 4 kleine iepenspintkevers; op de geschilde stammen slechts 2 kleine. Ook deze aantallen laten het trekken van conclusies niet toe.

9. VERGELIJKING TUSSCHEN HET EFFECT VAN VANGAPPARATEN EN DAT VAN VANGSTAMMEN MET LIJMBANDEN

Beide methoden zijn in het voorgaande verslag besproken, alsmede de verbeteringen, die wij in de vangstamtechniek aanbrachten. Dit jaar werden proeven genomen, die een vergelijking van het effect, dat beide middelen hebben, mogelijk maakte. Met drie vangapparaten (voorzien van de laatste verbeteringen) vingen wij op ons proefveld dezen zomer 89 groote en 593 kleine iepenspintkevers. Op vijf aldaar opgestelde, 1,50 lange, van drie lijmbanden voorziene vangstammen, die op 31 Mei en op 9 Aug. met lijm bestreken werden, bleven 123 groote en 1151 kleine iepenspintkevers vastkleven. Gemiddeld bedroeg dus de vangst op de stammen met lijmbanden resp. 25 en 230 en met de apparaten resp. 30 en 198 groote en kleine iepenspintkevers.

10. BIOLOGISCHE BESTRIJDING VAN DE IEPENSPINTKEVERS

Alleen met de belangrijkste parasiet, de *Braconide Coeloïdes scolyticida* WESM. experimenteerden wij dit jaar. De sluipwespen waren opgekweekt uit schors met spintkeverlarven te Ede verzameld. De schors was voor dit doel op de reeds eerder beschreven wijze opgeborgen in kooien, waarbij de 3 parasieten en spintkevers gescheiden werden opgevangen. Uit 1 m schors kwamen te voorschijn: 11.536 groote, 177 kleine iepenspintkevers, 417 parasieten. De sluipwespen, met honingwater in leven gehouden, werden zoodra er een voldoend aantal bijeen was, naar *Haarlem* gebracht of gezonden, op eenzelfde wijze als dat indertijd ook naar de *Purmer* geschiedde.

Op 28 Juni en 9, 12 en 23 Juli werden zendingen van deze parasieten bevattende pl.m. 300 losgelaten op vier punten in de gemeente Haarlem te weten: op het Leidsche plein, in het Kenau park, op den Dreef, en op den Raamsingel.

In den herfst bleek, zooals Prof. ROEPKE reeds berichtte, de parasiet, die tot nu toe te *Haarlem* ontbrak, als larve in schors in die gemeente verzameld aanwezig te zijn. Evenals naar de *Purmer*, schijnt dus de overbrenging naar *Haarlem* gelukt.

11. VERBREIDING VAN DE IEPENZIEKTE VIA DE WORTELS

Dr CURTIS MAY, het hoofd van het Iepenziekte Laboratorium in de *U.S.A.* berichtte, dat in *America* de ziekte zich direct van boom op boom zou verbreiden, doordat wortels van naast elkaar staande boomen vergroeid zijn, en de schimmel via de vergroeiingsplaatsen van een zieken in een gezonden boom kan dringen. Tevens zou hierin een verklaring liggen voor het feit, dat men in lanen telkens die gezonde boomen ziet ziek worden, die naast een zieke staan. Hoewel wij de door MAY bedoelde verbreiding van de ziekte in lanen ook hier in Nederland waarnamen, meent de schrijver, dat daarvoor een andere verklaring zal moeten worden gegeven. De waarnemingen hier te lande verricht, wijzen er nl. op, dat de verbreiding via vergroeide wortels maar een geringe beteekenis heeft.

Zoo stonden op vier plaatsen in den tuin, behoorende bij het gebouw, waarin toenmaals de Plantenziektenkundige Dienst gevestigd was, op vier plaatsen een paar iepen zoo dicht naast elkaar, dat de wortels van deze boomenparen één kluit vormden. Nu was het Mej. SPIERENBURG al opgevallen, dat van deze boomenparen de eene sterk was aangetast door de iepenziekte, terwijl de andere jaren achtereen gezond bleef. Twee van deze paren werden in 1929 gerooid, wijl de zieke boom in den zomer gestorven was; en nu bleek, dat *C. ulmi*, bij de zieke iepen sedert jaren de wortels moest hebben bereikt, doch dat deze zwam in den er naast staanden boom in het geheel niet was doorgedrongen. De beide andere paren bleven nog tot 1933 staan; toen werden ook zij gerooid, maar ook daarbij kon geen verbreiding via het wortelstelsel worden waargenomen.

Een iepenlaan aan den voet van den *Wageningscheberg* werd door ons aangekocht en in 1933 en 1934 gerooid. In deze laan stonden plm. 125 iepen, die ongeveer 40 jaar oud waren in een zeer nauw plantverband. Op vele plaatsen in deze laan leden boomen aan de iepenziekte en gingen daaraan zelfs te gronde. De boomen, die naast deze eerste slachtoffers stonden, werden soms in hetzelfde jaar, soms in het jaar daarop „iepenziek". Wat bleek nu bij voortgezet onderzoek: boomen, die doodgingen, of ernstig ziek waren, hadden in het geheel geen verkleuringen in de wortels, en toch werd de er naast staande boom ziek. Alles wees er dus op, dat de verbreiding via de kroon had plaats gevonden; slechts enkele zieke boomen, meest met chronische ziekte-verschijnselen, hadden verkleuringen in de wortels, maar daar juist waren de buren gezond gebleven.

Bij onze infectieproeven, in de jaren 1930 t/m 1935 verricht,

stonden onze proefboomen zeer dicht op een, doch nimmer vonden wij bij het onderzoek van deze boomen verschijnselen, die er op wezen, dat een infectie door de wortels was binnengedrongen, iets waarop wij, nadat Dr Buisman had aangetoond, dat een infectie door de wortels kon binnendringen, wanneer men deze inoculeerde met een sporensuspensie van *C. ulmi*, speciaal onze aandacht gevestigd hielden. Vorenbedoelde infectieproeven zijn genomen in *Wageningen* op zand-, klei- en boschgrond, in Baarn op zandgrond, in Amersfoort op veengrond, in Haarlem op geestgrond, en in den Haag op duinzand, zoodat de grondsoort evenmin eenigen invloed heeft op dit doorgroeien via de wortels.

12. het doorgroeien van de ceratostomella-infecties

In een vorig verslag vindt men vermeld, dat oudere iepenboomen doodgaan aan infecties met *C. ulmi*, welke zij in voorgaande jaren hebben opgeloopen, doch die zich toentertijd niet door acute ziekteverschijnselen deden kennen. Dit weer actief worden van de schimmel in den boom gaat gepaard met buitengewoon heftige ziekteverschijnselen, waardoor het ons thans mogelijk is zulke gevallen al dadelijk van een nieuwe infectie te onderkennen.

Ook in dit jaar hielden wij onze aandacht op dit doorgroeien gevestigd, in de hoop te ontdekken, welke oorzaken voor het opnieuw actief worden van de schimmel aansprakelijk mogen worden gesteld.

Het bleek, dat niet alleen bij oudere boomen het verschijnsel optreedt; reeds vijfjarige afleggers stierven bij herhaling, doordat de schimmel in het jonge hout doorgroeide. Ook bij *U. americana* L. bleek de schimmel eenige jaren in den boom te kunnen verblijven, zonder nadeelige gevolgen te veroorzaken, hoewel wij hadden verondersteld, dat bij deze soort elke infectie in korten tijd doodelijk zou zijn. Wordt de schimmel weer actief, dan sterft — zooals wij nog dit jaar zagen — zelfs een boom die ongeveer 20 jaar oud is, zoo snel af, dat zich aan de basis van den stam geen waterloten meer kunnen ontwikkelen. De wortels van den boom gaan daarbij eveneens te gronde. De minder gevoelige soorten, als *U. foliacea dampierii* Rehd., *U. foliacea aurea* Rehd. en *U. glabra fastigiata* Rehd., kunnen eveneens sterven ten gevolge van zulke gereactiveerde infecties.

De verwachting, dat ook in dit jaar, als gevolg van de koude lente en het daaruit voortvloeiende late verschijnen van de iepenspintkevers, de sterfte aan doorgroeiende infecties sterk zou opvallen, zooals het in 1933 het geval was, werd niet bevestigd. Eerst op 21 Juni nam de schrijver de eerste gevallen waar. In

1933 kon hij deze reeds op 8 Mei en in het jaar daarop op 3 Juni waarnemen.

De aanvankelijke meening, dat het afsterven onder de onderhavige omstandigheden alleen op warme dagen na perioden van groote droogte zou plaatsvinden, moest eveneens worden herzien. Zoo verliep het afsterven op 21 Juni 1935 zoo snel, als wij dat nog nimmer hadden waargenomen. In één dag was een boom, die er 's morgens nog gezond uitzag, geheel verdroogd en toch vormde 21 Juni het einde van een regenrijke periode. De grond, waarin de bedoelde boom stond, was op het oogenblik, dat hij afstierf, nog met water doordrenkt, terwijl de relatieve luchtvochtigheid op dien dag juist buitengewoon hoog was. Door een jaren achtereen herhaalde analyse van alle meteorologische omstandigheden, zou men misschien iets meer gewaar worden omtrent de factoren, die invloed oefenen op dit doorgroeien van de schimmel.

Na half Juli neemt de kans, dat de boomen sterven aan doorgroeiende besmetting, af. Mogelijk hangt dit samen met de verminderde werkzaamheid van het cambium in de tweede helft van den zomer. Voorts zij nog opgemerkt, dat de schimmel zich in de wintermaanden moeilijk uit het hout laat isoleeren; eerst wanneer stukjes verkleurd hout geruimen tijd op den voedingsbodem gelegen hebben, mag men verwachten, dat zij verder daaruit zal groeien; in het voorjaar laat de zwam zich er binnen enkele dagen uit opkweeken. Of er verband bestaat tusschen de lengte van deze incubatieperiode en het opnieuw actief worden in den boom, dient nader te worden onderzocht. Voor het bestaan van een dergelijk verband zijn inderdaad aanwijzingen voorhanden.

Doordat juist de oudere boomen bijna uitsluitend ten gronde gaan aan een gereactiveerde besmetting wordt de indruk, die men van de iepenziekte-epidemie krijgt, voornamelijk bepaald door het aantal boomen, dat sterft aan infecties, in voorafgaande jaren opgeloopen. Is dit aantal door omstandigheden in een bepaald jaar gering, dan schijnt het, of de ernst van de iepenziekte-epidemie verdwenen is. Niets is minder waar, en maar al te spoedig zal in de toekomst blijken, dat de ziekte in het verborgen heeft voortgewoekerd. Ook 1935 was gekenmerkt door een gering aantal boomen met doorgroeiende infecties; een vermeerdering van het aantal gevallen van de iepenziekte kan men op grond van het zoo juist beweerde in de komende jaren verwachten, zonder dat dit noodelooze onrust behoeft te verwekken.

13. HERSTEL VAN DOOR C. ULMI AANGETASTE BOOMEN

Ontegenzeggelijk herstelt zich elk jaar een aantal iepen, dat aan de iepenziekte lijdt. Vooral bij jongere boomen is dit geen zeldzaamheid, maar ook bij oudere exemplaren neemt men vaak waar, dat zij het eene jaar er zoo slecht bijstaan, dat men geneigd is ze op te ruimen, terwijl in een volgend seizoen van de ziekte geen spoor te zien is. Het zou evenwel een ongemotiveerd optimisme zijn, wanneer men de bestrijding van de iepenziekte met het oog op deze genezing achterwege liet, aangezien wij reeds hier boven zagen, dat zulk een herstelde boom groote kans heeft in de volgende jaren als de schimmel weer actief wordt, plotseling af te sterven. De Hr DOMINICUS ging van den iepenopstand in zijn gemeente na, welk percentage zich herstelt. Het bleek dan, dat de sterfte het herstel overtreft, in tegenstelling met hetgeen Dr PEACE in *Engeland* meent op te merken.

Dr PEACE kent dan ook aan het herstel een groote beteekenis toe. Hij onderscheidt daarin zelfs twee modificaties, te weten: volledig herstel, waarbij de schimmel in den boom afsterft, en onvolledig herstel, waarbij de schimmel blijft leven, doch de boom uiterlijk geen ziekte-verschijnselen meer vertoont. Hoe lang de schimmel wel op deze wijze in den boom kan blijven leven blijkt uit het volgende.

Van een boom, die sinds 1928 geen ziekte-verschijnselen meer had getoond, legde PEACE in 1935 stukjes verkleurd hout uit van de jaarringen in '28 en '33 gvormd. Uit het hout van jaarringen liet *C. ulmi* zich opkweeken. Dit jaar werd op *Hinkeloord* een iep geveld, die verkleuringen had in de jaarringen van 1935 en 1929. Uit beide vermocht de schrijver de gevreesde schimmel op te kweeken. Ons zijn gevallen bekend, waarbij een boom negen jaar na zijn eerste infectie doodging; in de tusschenliggende jaren was het den boom niet aan te zien, dat hij aan iepenziekte leed.

14. INVLOED VAN DEN BODEM OP DE IEPEN EN OP HUN RESISTENTIE T.O.V. DE IEPENZIEKTE

In het najaar van 1933 merkten wij in den iepenaanplant die op ons proefveld in Wageningen stond, een scherpe grens op, ten noorden waarvan de boomen laag bleven en kleine licht gekleurde bladen hadden, die in het najaar snel afvielen. De boomen, welke ten Zuiden van deze grens stonden, groeiden snel, hadden breede, groote bladen, die donkergroen van kleur waren en dat bleven tot de eerste vorst inviel; toen vielen zij alle bijna gelijktijdig af. Het bladmoes tusschen de nerven was gewelfd. De lengtegroei bedroeg in 1933 (de randboomen niet medegerekend) ten Zuiden

van de grens 69 ± 8,5 cm meer dan ten Noorden daarvan. Grondmonsters ten Noorden en ten Zuiden van deze lijn genomen, konden door de welwillende medewerking van Prof. HUDIG op zijn Laboratorium worden onderzocht. Tegen de verwachting bleken er geen noemenswaardige verschillen chemisch, noch physisch te bestaan tusschen de monsters genomen ten Noorden en ten Zuiden van de bedoelde grens. Voorts traden in beide volgende jaren de verschillen niet meer op en stond een uniforme aanplant te velde.

Onafhankelijk van de hierboven beschreven waarnemingen gingen wij na of de kalktoestand van den bodem invloed oefent op de gevoeligheid van de iepen voor *C. ulmi* of misschien op het doorgroeien van deze schimmel in den boom. Prof HUDIG stelde ons in de gelegenheid daarvoor gebruik te maken van zijn kalkbemestingsproefveld in *Wageningen*. Op zes vakken, die een toenemende kalkgift kregen, plantten wij in den winter van 1933 negentig éénjarige iepenafleggers in zeer nauw plantverband op deze vakken. Verschillen in ontwikkeling konden noch in 1934, noch in 1935 worden waargenomen. Ook konden wij, nadat Dr BUISMAN op 3 Juni een aantal van deze boomen geïnfecteerd had, geen verschillen opmerken in de gevoeligheid voor *Ceratostomella*. Mogelijk zal men, aangezien boomen slechts langzaam op bodemverschillen reageeren, de proef eenige jaren moeten voortzetten.

15. PTELEOBIUS VITTATUS F.

Ook aan dit onderwerp zal een afzonderlijk artikel worden gewijd, reden, waarom hier in het kort de verkregen uitkomsten zullen worden vermeld.

Pteleobius stelt aan schors en takken, waarin de moedergangen worden gemaakt, zeer bijzondere eischen, zooals door kweekproeven werd aangetoond. Stapels gekloofde iepenblokken, tegen de regen afgedekt leveren den kevers de geschikte gelegenheid om zich te huisvesten.

Het aantal generaties zal meest tot één per jaar beperkt blijven. De overwintering heeft plaats als larve in de poppenwieg of in de larvengangen, maar ook als imago in gangen, die de kevers speciaal daarvoor maken in ongeveer vierjarige iepentakken. De kevers vliegen in het voor- en najaar. Zij houden in dien tijd een „Reifungsfrass", die echter zeer vaak achterwege blijft. Overwintering in den bodem vond niet plaats.

Kevers en larven bleken niet met *C. ulmi* besmet te zijn. In de poppenwiegen troffen wij nimmer de coremia van deze zwam aan.

Ook uit het uitgeworpen boormeel konden wij genoemde schimmel nooit isoleeren.

Met het oog op het tijdstip, waarop de kevers de iepen aanvreten, kan men aannemen, dat ook voor het geval dat deze wèl met *C. ulmi* besmet zijn, zij toch geen beteekenis als overbrenger van de iepenziekte kunnen hebben. De iepen immers zijn in voor- en najaar ongevoelig voor infecties met *C. ulmi*.

16. IEPENZIEKTE EN IEPENSPINTKEVERS IN HET BUITENLAND

Opvallend is het, dat de iepenziekte zich in Europa sneller naar het Oosten, dan naar het Noorden verspreid. Het is niet mogelijk de literatuur, waaruit de juistheid van deze bewering kan blijken, hier zelfs maar in het kort te refereeren, daar deze referaten de grenzen aan dit verslag gesteld zouden overschrijden.

Wat van deze minder snelle verbreiding naar het Noorden, die reeds in een klein land als het onze opvalt, de oorzaak is valt niet met zekerheid te zeggen. Theoretisch zijn daarvoor vier verklaringen mogelijk:

De iep is in Noordelijker streken resistenter of de schimmel minder virulent, een verklaring, die echter weinig waarschijnlijk is, aangezien niet alleen aanwijzingen in die richting langs experimenteelen weg niet verkregen werden, maar ook, omdat de waarnemingen in het veld daarvan niets deden blijken.

Vorming van sporen in de poppenwiegen heeft in het koude Noorden niet plaats. Ook deze verklaring kan ons niet bevredigen, daar *C. ulmi* zelfs bij betrekkelijk lage temperatuur haar coremia vormt en dat zeker doet bij een temp. waarbij het leven van de spintkevers mogelijk is. Voorts moet men bedenken, dat de temp. in de poppenwiegen aan de Zuidzijde van den stam gelegen, die van de buitenlucht verre overschrijdt.

De spintkevers leven in het Noorden niet in symbiose met de mijten, die medehelpen aan transport en fructificatie van de schimmel en de vorming van het tapijt van coremia in de poppenwiegen. Over deze mogelijkheid kunnen wij tot nu toe geen oordeel uitspreken; daartoe beschikken wij over te weinig of te onnauwkeurige gegevens in het Noorden verzameld.

De spintkevers ontbreken in Noordelijke streken, of zijn er zoo schaars, dat er van een verbreiding van de iepenziekte daardoor eigenlijk geen sprake is. Als men bedenkt, dat de temp. waarbij onze beide inlandsche soorten vliegen 20° C. bedraagt, dan moet in een gebied waar de spintkevers zich behoorlijk kunnen ontwikkelen, een voldoende aantal zomerdagen voorkomen, waarop deze temp. bereikt wordt. Ook zal het b.v. in ons land reeds kun-

nen voorkomen, dat in het Zuiden de eerste dagen met dit max. in April vallen, in het Noorden kan men daarop tot einde Mei moeten wachten. Aangezien de ontwikkeling van larven ook beneden de 20° doorgaat, zal in het Zuiden één generatie meer optreden; iets dat van groot belang is, voor een eventueele massavermeerdering.

Zoo valt dan volgens Dr Peace' mondelinge mededeeling in *Schotland* de Noordgrens van het iepenziektegebied samen met de noordgrens van het verbreidingsgebied der iepenspintkevers. In *Denemarken*, waar volgens verklaring van Dr Bovien de spintkevers, die op den iep leven, zeer zeldzaam zijn, komt de iepenziekte tot nu toe niet voor. Volgens verklaring van Bovien zou dit alleen te wijten zijn aan het ontbreken van de overbrengers, schrijver dezes acht dit echter voor *Denemarken* geenszins bewezen. Daar toch zou het ontbreken van dood iepenhout misschien de zeldzaamheid van de spintkevers kunnen verklaren; bij een optreden van de iepenziekte daar te lande zouden de kevers zich eerst flink kunnen ontwikkelen in de gestorven stammen.

In *Zweden*, waar tot nu toe evenmin iepenziekte voorkomt, komen, naar Dr Ivar Trägårdh mededeelde, de spintkevers, die haar kunnen overbrengen wel voor. Zoo komen *S. scolytus* en *S. laevis* tot *Uppland*, *S. multistriatus* zelfs nog op *Gotland* voor. *S. triarmatus* werd in de omgeving van *Stockholm* aangetroffen. De ziekte heeft aldaar dus tot nu toe niet de Noordelijke grens van het verbreidingsgebied van de spintkevers bereikt, en men zal daar een poolwaartsche verschuiving kunnen verwachten van de Noordgrens van het gebied, waar de iepenziekte voorkomt.

In ieder geval zal het, na deze uiteenzettingen, duidelijk zijn, dat onderzoekingen en veldwaarnemingen nog veel duidelijk kunnen maken van datgene, wat thans nog duister schijnt.

DE VERBREIDING VAN CERATOSTOMELLA ULMI (SCHWARZ) BUISMAN DOOR DEN WIND

DOOR

Ir J. J. FRANSEN

Naar aanleiding van een publicatie, getiteld: „Air Currents as a Possible Carrier of *Ceratostomella ulmi*", van de hand van S. J. SCHMUCKER en verschenen in *Phytopathology*, 1934, Vol XXV, No 4, pp. 442–443, kwam het den schrijver gewenscht voor de in deze publicatie behandelde kwestie opnieuw aan een experimenteel onderzoek te onderwerpen.

SCHMUCKER plaatste — om de verbreiding van *Ceratostomella ulmi* (SCHWARZ) BUISMAN door den wind waarschijnlijk te maken — in een gesloten kamer verschillende cultures van deze schimmel, waarover hij gedurende vijf achtereenvolgende minuten met een stukje bordpapier waaierde. In deze kamers opende hij op verschillende afstanden van deze cultures petri-schalen met steriele kersen-agar, die hij daar vervolgens gedurende 2 uren geopend liet staan. Dan sloot hij de schalen en plaatste ze in een thermostaat. Deze proeven leverden hem de volgende uitkomsten:

Gebruikte hij voor de zoo juist beschreven proeven jonge cultures van *Ceratostomella ulmi*, dan werden zonder uitzondering alle petri-schalen, die hij in de kamer geopend had, door deze schimmel besmet; nam hij oudere, meer uitgedroogde cultures, dan bleek dit altijd nog met een belangrijk, zij het geringer aantal schalen, het geval te zijn. Een contrôleproef, genomen zonder dat een cultuur van *Ceratostomella ulmi* in het vertrek aanwezig was, toonde aan, dat in de lucht van dit vertrek geen sporen van de iepenziekte verwekkende schimmel zweefden. Door het waaieren boven de cultures, waren zij dus in de lucht gekomen. Uit deze resultaten meent SCHMUCKER te mogen besluiten, dat ook in de natuur aan de verspreiding van *Ceratostomella ulmi* door den wind een groote beteekenis moet worden toegeschreven.

Vele jaren voordat SCHMUCKER zijn onderzoek verrichtte, veronderstelden de mycologen in ons land reeds, dat de sporen van *Ceratostomella ulmi* door den wind zouden worden verbreid. Niemand minder dan Prof. WESTERDIJK was aanvankelijk de meening toegedaan, dat de lucht bij tijden met sporen van deze schimmel bezwangerd zou moeten zijn. Nieuw is het idee van SCHMUCKER dus geenszins.

De onderzoekingen, door Dr Betrem op het Laboratorium voor Entomologie te Wageningen begonnen en door den schrijver dezes daar voortgezet, brachten aan het licht, dat de iepenspintkevers sporen van de iepenziekte verwekkende schimmel van zieke naar gezonde boomen kunnen overbrengen. De schrijver van dit artikel stelde zich dan ook de vraag: welk aandeel komt de verbreiding van *Ceratostomella ulmi* door den wind toe, naast die door de iepenspintkevers en ter beantwoording daarvan heeft hij al in 1930 een aantal proeven ingezet, welks uitkomsten de beantwoording van deze vraag moesten vergemakkelijken. Daarnaast werden gedurende zes achtereenvolgende jaren veldwaarnemingen verricht, die ons inzicht in deze kwestie verruimden. De genomen proeven toonen echter aan, dat tegen de verwachting, sporen van *Ceratostomella ulmi* in het geheel niet — of slechts bij hooge uitzondering — door den wind zullen worden vervoerd. Het bleek nl. in de eerste plaats, dat onder natuurlijke omstandigheden de coremia van deze schimmel uitsluitend in de poppenwiegen van de iepenspintkevers ontstaan. In het vrije veld werden deze en andere voortplantingslichaampjes van den iepenziekte-verwekker nimmer op doode takken, boomstronken enz. aangetroffen. Ofschoon met *Ceratostomella ulmi* besmette iepenstammen werden bewaard op de meest uiteenloopende plaatsen en onder de meest uiteenloopende omstandigheden, of zij al dan niet waren geschild, regelmatig begoten werden of uitdroogden, in de schaduw lagen of aan den zonneschijn waren blootgesteld, nooit namen wij op hout of schors de coremia waar.

In de tweede plaats hebben wij steriele schalen met kersen-agar bij herhaling in de buurt van zieke iepen geopend, zoodat de lucht over de agar kon strijken en de sporen van *Ceratostomella ulmi*, indien zij daarin aanwezig waren geweest, zeker op de schalen zouden zijn blijven kleven en zich daarop tot de bekende koloniën hebben ontwikkeld, doch nimmer werden zulke aan de lucht blootgestelde platen besmet met deze zwam, welke ook de omstandigheden waren, waaronder wij de schalen openden.

In de derde plaats hebben wij stukken schors, waarin *Ceratostomella ulmi* voorkwam in een thermostaat geplaatst, waar zij binnen enkele dagen geheel met de coremia van deze schimmel waren overdekt. Dagelijks brachten wij deze, met coremia overdekte stukken schors in een lokaal, waarin geen sporen van *Ceratostomella ulmi* zweefden, iets, waarvan wij ons vooraf telkens overtuigden, door het nemen van een zgn. blanco-proef. Dan bliezen wij vervolgens over de stukken schors, die met de vruchtlichaampjes overdekt waren en wel in de richting van een steriele

schaal met kersen-agar, die geopend op eenigen afstand van deze stukken geplaatst was en vervolgens sloten wij de schaal en plaatsten haar in een thermostaat. Wij gingen op deze wijze door totdat de stukken schors geheel waren uitgedroogd en de coremia verschrompeld waren. Op de kers-agar van de schalen bij deze serie proeven gebruikt, ontstond geen enkele kolonie van *Ceratostomella ulmi*. Deze waarnemingen wijken dus wel zeer sterk af van hetgeen SCHMUCKER publiceerde en wij besloten dan ook proeven, zooals zij door SCHMUCKER genomen waren op ruimen schaal te herhalen. Dit geschiedde in den nazomer van 1935.

De onderzoekingen werden uitgevoerd in een vertrek van het Laboratorium voor Entomologie te Wageningen, 12 m lang en 5 m breed, waaruit voor dit doel alle meubelen verwijderd waren; slechts langs de smalle zijde van dit lokaal bleef een 75 cm hooge tafel staan. Op afstanden van 1, 3, 6 en 10 m daarvan plaatsten wij op den grond rijen van 4 $\pm$ 15 cm hooge voetstukken.

Intusschen had de schrijver een methode uitgewerkt, die het mogelijk maakte een bepaald substraat, nl. bierviltjes, gedrenkt in kersensap, naar verkiezing geheel bedekt te krijgen met een dicht tapijt, bestaande uit coremia van *Ceratostomella ulmi* of met een vlak tegen het substraat liggend mycelium van deze zwam, waarin slechts Chlamydo-sporen werden gevormd, of met een ruig groeiend luchtmycelium van het cephalosporiumachtig stadium dezer schimmel, dat de sporen aan zgn. hoofdjes afsnoert, of wel met een gistachtige culture van den iepenziekte-verwekker, al naarmate de dichtheid, waarmede de sporen werden uitgezaaid op het betrokken substraat en de concentratie van het kersensap, waarmede dit laatste gedrenkt werd. De gevolgde werkwijze is uitvoerig beschreven in een artikel van de hand van schrijver dezes, getiteld: „Het gebruik van bierviltjes als substraat voor schimmelcultures", verschenen in het „Vakblad voor Biologen", 17e Jaarg., Nr 1, Sept. 1935, pp. 7 t/m 10.

Deze methode had boven het gebruik van agar of iepenschors nog het voordeel, dat het uitgedroogde substraat onmiddellijk water opneemt en men daardoor het uitdrogen van de cultures gemakkelijk kan voorkomen, door telkens, wanneer dit noodig blijkt, met behulp van een pipet een kleine hoeveelheid steriel water in de schalen te brengen. Opgemerkt zij voorts, dat aan het gebruik van oude iepenschors, -hout of takjes, zooals wij aanvankelijk deden en wat ook SCHMUCKER gedaan heeft, als substraat voor de schimmelcultuur het gevaar verbonden is, dat men bij het waaieren, het aan de schors klevende infectieuse zaagsel en boormeel, van den kever afkomstig, opjaagt. Dit ge-

schiedde eenige malen bij onze oriënteerende onderzoekingen in 1929 genomen, zooals microscopisch onderzoek van de schalen met agar, die in het vertrek hadden gestaan gedurende het waaien aantoonde.

Van de *Ceratostomella ulmi*-isolaties, welke wij onder de nummers 512 en 601 van Dr Buisman ontvingen, maakten wij op bierviltjes cultures, als boven beschreven. De verschillende soorten en modificaties werden achtereenvolgens in het onderzoek betrokken. Zij werden daartoe op de tafel in het lokaal geplaatst. Vervolgens zetten wij voorzichtig op de reeds genoemde voetstukken steriele petrischalen, waarin bierviltjes lagen, die gedrenkt waren in kersensap. Op deze voedingsbodems vormt *Ceratostomella ulmi* enkele dagen nadat de sporen van deze zwam daarop gebracht zijn, reeds coremia, waardoor de identificatie van deze schimmel dus ten zeerste bespoedigd wordt. Deze petrischalen werden geopend en nu waaierden wij met een stuk gesteriliseerd carton 5 minuten lang over een op de tafel staande cultuur van *Ceratostomella ulmi*. Wij deden dit zoo krachtig, dat bij de cultures met coremia, deze door den luchtstroom bewogen werden. Dan bleef alles 2 uren staan, waarna wij de schalen, die op de voetstukken stonden, sloten en in den thermostaat opborgen.

Wij deden deze proeven met bovengenoemde cultures van de *Ceratostomella ulmi*-stammen no 512 en 601, die respectievelijk 1, 3, 5 en 7 dagen oud waren, waardoor de vorming van sporen dezer cultures natuurlijk niet alleen in wijze, maar ook in ontwikkeling sterk uiteenliep. Ook bereidden wij voor dit doel cultures, die zich onder uiteenloopende omstandigheden hadden ontwikkeld. Wij plaatsten nl. met tusschenruimten van eenige dagen de diverse modificaties onzer cultures in een exsiccator met versch gebrande kalk en $CaCl_2$ om ze te doen uitdrogen. Zij bleven daarin resp. 3, 5, 7 en 15 dagen. Ook met deze schalen handelden wij als boven vermeld. Na een verblijf van 15 dagen in den exsiccator waren de cultures sterk uitgedroogd en zagen er uit als zeer oude cultures op kers-agar.

Opgemerkt zij nog, dat wij bij de laatste reeksen proeven, die wij namen, een electrischen kachel onder de tafel plaatsten, om de verbreiding van de sporen door middel van een opstijgenden luchtstroom te bevorderen.

Bij al deze proeven werden de in het lokaal staande schalen met bierviltjes — in het totaal over de 1400 — niet door *Ceratostomella ulmi* besmet. Wel ontwikkelden zich daarop enkele andere schimmels. Ook was dit laatste het geval met de contrôleproeven, waarbij slechts steriele agarschalen op tafel stonden.

De resultaten van dit groot aantal proeven, genomen met

twee verschillende *Ceratostomella ulmi*-stammen, op de meest uiteenloopende wijzen gekweekt en in leeftijd varieerend van 1 tot 21 dagen, al dan niet uitgedroogd, doet ons besluiten, dat niet alleen de sporen van de iepenziekte verwekkende schimmel, aan de coremia gevormd, ongeschikt zijn voor een verbreiding door den wind, maar ook, dat het mycelium en de andere soorten sporen, die de schimmel maken kan, zich daardoor niet licht laten meevoeren. Wij meenen dan ook onze reeds eerder gepubliceerde opvatting, dat de verbreiding van *Ceratostomella ulmi* door den wind slechts een zeer ondergeschikte beteekenis heeft, te moeten handhaven.

Wel — wij hebben dit vroeger reeds opgemerkt — kan het door de iepenspintkevers uitgeworpen boormeel met *Ceratostomella ulmi* besmet zijn en dit boormeel nu zou door den wind kunnen worden meegevoerd, doch ook dan is de verbreiding van de iepenziekte veroorzakende schimmel nog geheel afhankelijk van de iepenspintkevers; immers, deze laatste vervaardigen de poppenwiegen, waarin *Ceratostomella ulmi* coremia vormt, zij zijn het, die de wonden in de gezonde iepen, waardoor — zooals de schrijver dezes heeft aangetoond — de schimmel binnendringt. Een infectie dezer wonden door de spintkevers, die de sporen van *Ceratostomella ulmi* met zich medevoeren, ligt echter meer voor de hand en de kans, dat zulks in de natuur aldus geschiedt, overtreft verre de gecompliceerde infectiemogelijkheid door het uitgeworpen boormeel.

De waarnemingen, gedurende 6 achtereenvolgende jaren in Holland gedaan, hebben dan ook aangetoond, dat de iepenspintkevers moeten worden beschouwd als eenige overbrengers van de iepenziekte in Holland.

UIT DE BUITENLANDSCHE LITERATUUR

IX BESCHADIGING AAN APPELS DOOR MINERALE OLIE

Injury to apple trees due to paraffin oil used for the control of woolly aphis, by Robert Mc Kay, Journ. o. Pomol. and Hotic. Science, Vol. XII, No 2, Juli 1934.

De schrijver ontving in Januari 1932 ernstig beschadigd materiaal van jonge appelboompjes uit een boomkweekerij in het Zuiden van Ierland. Vooral de rassen Beauty of Bath en Newton Wonder vertoonden de ziekte, die het beste een „kanker" genoemd kon worden. Van het ziektebeeld wordt de volgende beschrijving gegeven:

De beschadiging varieerde van een open kanker, een halve duim in doorsnede, die het hout bloot legde, tot een eenigszins donkere verkleuring van den bast. In het laatste geval was bij doorsnijding te zien, dat de beschadiging dieper ging dan van buiten af verwacht zou worden. Bast- en schorsweefsel boven en onder de kankerplekken waren gezond.

Op verzoek werd materiaal voor uitplanting verkregen van de twee genoemde rassen, waarvan sommige exemplaren een beginnende verkleuring van de ent vertoonden en andere normaal leken. Na het planten bleek, dat eerstgenoemde stierven zonder eenige ontwikkeling der knoppen van de ent, hoewel later de onderstam wel uitliep. De andere vertoonden in Mei een kanker, die of het boompje geheel afsnoerde en doodde, of zich weinig ontwikkelde en in den loop van den zomer geheel door callus werd overgroeid. Het optreden van de kankerplekken in Mei en Juni was zeer karakteristiek. Omstreeks einde April begon de bast juist boven de samengroeiing van onderstam en ent bruin te verkleuren, vervolgens in te zinken en te barsten, waardoor een open kankerwond ontstond. Het doode gedeelte werd omgeven door een zwarte lijn, waaromheen een licht groene rand van 1 mm breedte werd gevormd, lijkende op een zône van aantasting door een parasiet, doch in werkelijkheid veroorzaakt door sterke callusvorming rondom de wonde.

Alle pogingen om een parasiet te vinden, bleven vruchteloos. Het meest werden bacteriën geïsoleerd, soms ook zwammen, doch bij alle inocculaties op Beauty of Bath, Newton Wonder en andere rassen, zoowel gedurende het zomer- als het winterseizoen, bleken deze niet-parasitair te zijn.

Omdat aldus niets van een parasitairen aard der ziekte aan het licht kwam en bovendien in de kankerwonden sporen van bloed-

luis werden aangetroffen, werd gedacht aan de mogelijkheid, dat wellicht een behandeling tegen dit insect aan de beschadiging debet kon zijn. Om dit na te gaan werden een aantal behandelingen uitgevoerd.

In de boomkweekerij werd in het algemeen de bloedluis aangestipt met brandspiritus, wanneer het slechts enkele boomen betrof, maar bij ernstiger aantasting werd wegens den lageren prijs petroleum gebezigd. De eerste proefbehandeling werd dan ook daarmee uitgevoerd.

Het aanstippen met petroleum in December toonde eerst in April zijn nadeelige gevolgen. De knoppen zwollen niet en hoewel dit uitwendig niet zichtbaar was, bleek de bast bij aansnijding gedood te zijn. Na midden April verkleurde echter de bast op de aangestipte plaatsen en de boompjes stierven af onder dezelfde verschijnselen als bij de van de kweekerij ontvangen boompjes. Alle stierven na een afsnoering op de behandelde plek en de onderstammen liepen opnieuw uit.

Na dit resultaat met de beide vorengenoemde rassen werd de proef herhaald met nog een 18-tal andere rassen. 80% der behandelde boomen vertoonden na verloop van tijd beschadiging, varieerend naar het ras en naar den leeftijd van den behandelden tak. Het ernstigst en snelst tot uiting komend was de beschadiging aan een- en tweejarig hout en de beschadiging trad spoediger op na behandeling in Mei of Juni, dan na die in Augustus of September. Echter bleef de beschadiging niet beperkt tot het jonge hout; soms was een enkele aanstrijking voldoende om een vijf jaar oude tak tot afsterven te brengen. De kortste periode tusschen behandeling en optreden der beschadiging was elf dagen, na een behandeling in Mei; de langste periode verliep na een behandeling in den herfst, waar soms pas in de volgende lente de beschadiging zichtbaar werd.

Uit vergelijkende proeven was gebleken, dat aanstippen met brandspiritus geen enkele beschadiging veroorzaakte. De veronderstelling werd geopperd, dat wellicht benzine in verband met zijn snelle verdamping, ook niet zoo schadelijk zou zijn als petroleum.

Beschadiging door aanstippen met benzine werd pas 50 dagen na de behandeling waargenomen. Daarna trad zij bij de rassen Bramley's Seedling en Lady Sudley snel op, waarbij kankerwonden ontstonden aan den basis der behandelde scheuten. Bij Reinette de Canada stierven de scheuten en de bladeren bleven er aan hangen, zooals ook het geval was bij behandeling met petroleum bij dit ras. Aan de jonge scheuten trad de beschadiging ook op, als zij behandeld waren op plekken, waar geen bloedluis

voorkwam. Oudere takken vertoonden, als er geen bloedluis aanwezig was, echter op die plaatsen geen beschadiging, wel op de aangestipte bloedluizenwonden.

Bij petroleumbehandeling trad steeds, ook als geen bloedluis aanwezig was, de beschadiging op, hoewel deze bij de bloedluiswonden ernstiger was.

Door het vaak groote tijdsverloop tusschen de behandeling en het optreden der beschadiging, alsmede door het uiterlijk daarvan, dat vaak aan een parasitaire kankerziekte, soms aan *Sclerotinia cinerea* SCHROET. doet denken, wordt in de praktijk vaak geen verband gelegd tusschen deze beschadiging en de behandeling tegen bloedluis. De werkelijke oorzaak moet echter gezocht worden in het aanstippen met petroleum of benzine, die voor dit doel volkomen ongeschikt geacht moeten worden. Alleen brandspiritus kan, als zijnde onschadelijk, daarvoor aangewend worden.

X INVLOED VAN DROOGTE OP AARDAPPELKNOLLEN

Some effects of drought on potato tubers, by P. A. Murphy, The Emp. Journ. o. Exper. Agric., Vol. IV, No 15, July 1936.

Bij een proef ter bestrijding van *Phytophthora* met verschillende middelen, in 1933 te Glasnevin genomen, vertoonden de aardappelplanten nadeelige gevolgen van droogte. De planten waren licht van kleur en min of meer verwelkt, maar de 26 toevallig met speciale middelen behandelde en de 5 onbespoten veldjes leden duidelijk sterker dan de 13 met Bourgondische pap bespoten veldjes. Dit werd niet veroorzaakt door betere bestrijding van de aardappelziekte, maar door de mindere bladontwikkeling, waardoor de planten beter tegen de droogte bestand waren dan degene, die aanvankelijk beter ontwikkeld loof hadden. De nadeelige invloed van de droogte was echter niet beperkt tot het loof; ook de knollen vertoonden typische verschijnselen.

Voor het onderzoek van de knollen werd gebruik gemaakt van de opbrengst van een aangrenzend veld, zoodat eventueele verschillen door de bespuiting hier niet aanwezig waren. Van ongeveer 250 planten leverden de meeste normale knollen op, doch van een 10-tal waren de knollen merkbaar zacht. Meestal was dit met alle knollen van zoo'n plant het geval, doch soms was slechts een enkele knol abnormaal. Rotting was niet de oorzaak der zachtheid, want microscopisch onderzoek en ingezette cultures toonden aan, dat geen parasieten aanwezig waren. Bovendien kwamen de knollen droog en schoon uit den grond, wat niet het geval is bij aantasting door ziekten als zwartbeenigheid en

Fusarium, die ook zachtheid der knollen veroorzaken. Sommige knollen waren duidelijk ingeschrompeld; bij andere was de zachtheid alleen te bemerken bij het in de hand nemen.

Virusziekten, vooral mozaïek, bleken het optreden sterk in de hand te hebben gewerkt, doch kennelijk was droogte de eigenlijke oorzaak. Het vochtverlies der knollen was duidelijk veroorzaakt door de verdamping via het loof. Rechtstreeks vochtverlies door de opperhuid der knollen was niet van beteekenis. Duidelijk bleek dit, doordat de oudste knollen met dikkere huid het sterkst te lijden hadden, alsmede doordat meermalen de zachtheid beperkt was tot het naveleind.

Dat de beschadiging tot zoo weinig planten beperkt bleef, moet aan een samengaan van verschillende oorzaken geweten worden, zooals virusziekten, slechte structuur (in de nabijheid van vastgeloopen paden) en andere, onverklaarde verschillen in grondvochtigheid.

Diverse proeven toonden aan, dat de zachte knollen bij bewaring in vochtigen grond zeer veel water opnamen in enkele weken tijds, terwijl normale knollen vrijwel niet in gewicht toenamen. Deze wateropneming ging gepaard met sterke spruit- en wortelvorming; bij lage temperatuur, waarbij wortelvorming onmogelijk was, was ook de vochtopname onbeteekenend, hoewel toch iets meer dan bij de normale knollen. Deze laatste vormden, ook bij hoogere temperaturen, geen spruiten of wortels.

Een aantal knollen van deze partij, die bij het rooien niet merkbaar zacht waren, schrompelden in en sproten ontijdig gedurende de bewaring in den herfst.

Als gevolgen van droogte zijn verscheidene verschijnselen bij aardappelen bekend, zooals het optreden van barsten, holle harten, doorgroeiing, vorming van dochterknollen enz. Aan deze kan dus worden toegevoegd het optreden van zachte knollen, die als voornaamste merkwaardigheid vertoonen de algeheele afwezigheid van een rustperiode, die bij normale knollen noodig is om tot kieming te kunnen overgaan.

Het behoeft geen betoog, dat vooral deze ontijdige kieming een ernstige schade is bij de bewaring.